



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ACATLAN**

**LA PRODUCTIVIDAD Y EL ANÁLISIS DE ELASTICIDADES  
DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA MEXICANA 1996-2006.**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**LICENCIADA EN ECONOMÍA**

**PRESENTA**

**BEATRIZ MALPICA YAÑEZ**

**ASESOR: Mtro. IGNACIO JAVIER CRUZ RODRÍGUEZ**

Septiembre 2009



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Es bueno darte gracias, oh Señor,  
y cantarte, oh Altísimo, a tu Nombre.  
anunciando tu amor por la mañana  
y tu fidelidad toda la noche,  
con arpas de diez cuerdas y guitarras,  
y con liras que suenan suavemente.

# AGRADECIMIENTOS

## **A mis queridos padres**

Quiero agradecerles lo que ahora soy....

Gracias por darme la vida..... por su amor, por las caricias, por el dolor, por las sonrisas por el sufrimiento, por los regaños y por el aliento.....

Gracias por enseñarme a crecer, a través del sufrimiento, curándome las heridas y consolándome en mis lamentos....

Gracias por el ejemplo de la honradez, del entusiasmo y la calidez, por los regaños y desacuerdos, por las verdades y descontentos.....

Gracias por enseñarme a dar de intensa forma y nada esperar, por los consejos y las caídas por enseñarme como es la vida....

Gracias por estar a mi lado en el momento justo y el más anhelado, cuando necesito sentir sus besos y sus abrazos y escuchar un te quiero y escuchar un te amo.....

¡Solo Dios sabe como los he extrañado!...

Gracias con todo mi corazón, gracias por ser como son, que Dios no pudo escoger de una manera mejor, a mis padres, la pareja que ustedes son.

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1 INICIOS DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA	1
1.1 ANTECEDENTES DE LA ELECTRÓNICA	1
1.2 MODELO DE SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES (ISI), MODELO HACIA FUERA	3
1.3 LA ELECTRÓNICA EN MÉXICO	6
1.4 VENTAJAS DE MÉXICO	8
1.5 UBICACIÓN DE CLUSTER E MÉXICO	10
1.6 ESPECIFICACIÓN DE AGRUPAMIENTOS (CLUSTERS)	11
1.7 ELECTRÓNICA EN JALISCO	13
CAPÍTULO 2 LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA MEXICANA	16
2.1 INDUSTRIA MANUFACTURERA MEXICANA	16
2.1.1 INDUSTRIA MAQUILADORA DE EXPORTACIÓN (IME)	16
2.1.2 INDUSTRIA ELECTRÓNICA	17
2.2 INDUSTRIA ELECTRÓNICA DESPÚES DE LA APERTURA COMERCIAL (1994-2003)	20

2.3 INDUSTRIA ELECTRÓNICA (pertenece a la manufactura	23
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA ECONÓMETRICA E INDICE PARCIAL DE TRABAJO	32
3.1 TERMINOLOGÍA SOBRE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN	32
3.2 TIPOS DE REGRESIONES Y TIPOS DE DATOS	33
3.3 MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS (MCO)	34
3.4 ESPECIFICACIÓN DE LAS VARIABLES	35
3.5 FUNCIÓN COBB-DOUGLAS	37
3.6 ANÁLISIS DE LA CONSTANTE TECNOLÓGICA Y DE ELASTICIDADES	39
3.7 PRODUCTIVIDAD	40
3.8 PRODUCTIVIDADES PARCIALES	40
3.8.1 PRODUCTIVIDAD DE LOS INSUMO INTERMEDIOS	41
3.8.2 PRODUCTIVIDAD DEL CAPITAL	41
3.8.3 PRODUCTIVIDAD LABORAL O DEL TRABAJO	41
3.9 ANALISIS DEL INDICE DEL TRABAJO	43

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO ESTADÍSTICO

## INTRODUCCIÓN

La industria electrónica mexicana en los últimos años ha ocupado un lugar importante dentro del plano nacional, principalmente en la elaboración de componentes para audio, video, cómputo, telecomunicaciones, equipo comercial, de oficina, entre otros partes..

Dado el despunte de la industria electrónica y mejoría en su nivel tecnológico se elaborara este estudio para poder conocer su productividad la cual ha sido definida como la relación entre la producción y los insumos relacionados con dicha producción, o bien la productividad es la medida de lo bien que se ha utilizado y combinado los recursos o insumos para obtener los resultados esperados.

Tomando en cuenta la importancia de la industria electrónica este trabajo tiene por objetivo conocer la evolución de la productividad para vislumbrar el problema de saber si el tipo de rendimientos que tiene la industria esta ligado a la productividad.

Para eso se utiliza una productividad del trabajo (PT) de la industria electrónica mexicana, y por medio de un modelo econométrico en base a la función de producción cobb-douglas, se calcula la elasticidad-capital y la elasticidad-trabajo de la industria electrónica además de establecer el tipo de rendimientos que tiene esta industria y determinar si la industria electrónica mexicana ha sido eficiente en el periodo analizado.

La hipótesis que se busca probar es que la industria electrónica mexicana posee altos niveles en su productividad, debido a la presencia de economías de escala en su transformación tecnológica.

Esta investigación se divide en 3 capítulos. En el primer capítulo hace referencia a los antecedentes de la electrónica, y se habla del modelo de sustitución de importaciones que da paso a la industrialización desarrollada hacia adentro.

En el segundo capítulo se relata una breve semblanza de cómo esta constituida la industria electrónica mexicana, y habla de lo que sucede en el período posterior la Apertura Comercial (1994-2003).

En el tercer capítulo se realiza el modelo econométrico basado en la función de producción cobb-douglas, se mencionan las diferentes variables a usar y se incluyen los resultados o análisis de la constante tecnológica y las elasticidades, además se hace referencia brevemente a la productividad y se analiza la productividad del trabajo.

## **CAPÍTULO 1 INICIOS DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA**

La industria en general obtuvo gran importancia a partir de la Revolución Industrial del siglo XIX que dio paso a un gran desarrollo en especial al crear nuevas formas de producción.

De una producción manual se dio paso a una más mecanizada en donde el hombre fue sustituido por las máquinas, solo se ocupaban aquellas personas que tenían una especialización en algún tipo de maquinaria.

### **1.1 ANTECEDENTES DE LA ELECTRÓNICA**

La electrónica es el campo de la ingeniería y de la física aplicada relativo al diseño y aplicación de dispositivos, por lo general circuitos electrónicos, cuyo funcionamiento depende del flujo de electrones para la generación, transmisión, recepción, almacenamiento de información, entre otros. Esta información puede consistir en voz o música como en un receptor de radio, en una imagen en una pantalla de televisión, o en números u otros datos en un ordenador o computadora.<sup>1</sup>

Esta industria tiene sus orígenes en el sector de entretenimiento o electrónica casera, por medio de la fabricación de radios para uso doméstico o como medio de comunicación. También usada en la guerra en dos sentidos para desarrollos bélicos y par manejo de información por medio de señales.

Como parte del sector de entretenimiento es industria inicia en los años cincuenta con la fabricación de radios de bulbos o tubos de vacío<sup>2</sup>, pasando así a la fabricación de fonógrafos estereofónicos, consolas, televisores en blanco y negro, reproductoras de cintas e incluso televisores de color. Al usar este tipo de dispositivos fue posible la manipulación de señales, algo que no se realizaba en antiguos circuitos telegráficos y telefónicos, ni con los primeros transmisores que utilizaban chispas de alta tensión para generar ondas de radio.

---

<sup>1</sup> Secretaría de Economía, Programa para la Competitividad de la Industria Electrónica y de Alta Tecnología, 2001-20006, México.

<sup>2</sup> Un tubo de vacío consiste en una cápsula de vidrio de la que se ha extraído el aire, y que lleva en su interior varios electrodos metálicos. Un tubo sencillo de dos elementos (diodo) está formado por cátodo y un ánodo, este último conectado al terminal positivo de una fuente de alimentación.

En 1948 se inventa el transistor, el cual ha reemplazado casi completamente al tubo de vacío en la mayoría de sus aplicaciones. Al incorporar un conjunto de materiales semiconductores y contactos eléctricos, el transistor permite las mismas funciones que el tubo de vacío, pero con un coste, peso y potencia más bajos, y una mayor fiabilidad.

A mediados de los sesenta aparecen las mini-computadoras y a principio de los setenta las microcomputadoras que fueron desarrolladas y fabricadas en Japón y Estados Unidos principalmente. México quedó al margen de estos desarrollos, y cuando se dio la transición de las máquinas de escribir y las calculadoras mecánicas a los circuitos electrónicos se establecieron en el país ensambladoras y productoras de estos aparatos, como IBM, NCR, Olivetti y Olimpia.

La tecnología iba cambiando y progresando llegando a los semiconductores, llevando al desarrollo en la década de 1970 del circuito integrado, ayudo a intensificar las investigaciones asociadas con la iniciativa de exploración del espacio. Estos dispositivos tienen la complejidad de contener centenares de miles de transistores en un pequeño trozo de material, permitiendo la construcción de circuitos electrónicos, como los de los microordenadores o microcomputadoras, equipos de sonido y vídeo, y satélites de comunicaciones. El desarrollo de los circuitos integrados ha revolucionado los campos de las comunicaciones, la gestión de la información y la informática. Los circuitos integrados han permitido reducir el tamaño de los dispositivos con el consiguiente descenso de los costes de fabricación y de mantenimiento de los sistemas. Los relojes digitales, las computadoras portátiles y los juegos electrónicos son sistemas basados en microprocesadores.

La electrónica médica ha llegado hasta sistemas que pueden diferenciar aún más los órganos del cuerpo humano. Se han desarrollado asimismo dispositivos que permiten ver los vasos sanguíneos y el sistema respiratorio. También la alta definición promete sustituir a numerosos procesos fotográficos al eliminar la necesidad de utilizar plata.

Se puede decir que el desarrollo de los semiconductores y la electrónica son al mismo tiempo una causa y un efecto de la globalización. La expansión y difusión de los sistemas electrónicos hacia la producción, la información y las comunicaciones resumen buena parte de las tendencias contemporáneas a las

formas de generar valor agregado, la orientación de las tecnologías y los patrones de consumo. Las empresas de la industria electrónica poseen un carácter multinacional.<sup>3</sup>

## **1.2 MODELO DE SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES (ISI), MODELO DE HACIA AFUERA**

El desarrollo industrial se inicia en respuesta a la demanda doméstica originada por el excedente exportable del sector primario, que además provee de fondos para el desarrollo de las manufacturas.

La primera etapa del proceso de industrialización por sustitución de importaciones, consiste en la protección cuantitativa o arancelaria de las industrias domésticas de bienes de consumo durable y de algunos de sus insumos; es decir, industrias en las cuales la escala mínima eficiente de planta es relativamente pequeña para la dimensión de los mercados domésticos y cuya operación no implica el uso de tecnología sofisticada.

La producción doméstica aumenta más rápidamente que el consumo nacional, la duración de esta etapa no será prolongada, al término de la cual ambos consumo y producción crecerán a tasas similares.

Para mantener elevado dinamismo del crecimiento industrial, los países enfrentan dos opciones de desarrollo que tienen muy diferentes implicaciones: pudieron optar por abordar la segunda etapa de la ISI, o bien pueden adoptar una estrategia de desarrollo exportador de manufacturas.

La primera fue escogida por la mayoría de los países de América Latina a partir del inicio de la década de los sesenta, en tanto que las naciones del Este de Asia adoptaron la segunda alternativa. (Aragonés, Villalobos y Correa: 2006, pp. 47).

### **SEGUNDA ETAPA**

La segunda etapa de la ISI es también conocida como “crecimiento hacia adentro”, busca la sustitución de importaciones de bienes intermedios y de capital por producción nacional, bienes que, como muy diversos autores han señalado, son intensivos en capital, requieren elevado tamaño eficiente de

---

<sup>3</sup> Secretaría de Economía, La industria electrónica de la zona metropolitana de Guadalajara: Un distrito industrial?

planta y están sujetos a grandes economías de escala, lo que generalmente no se logra por las limitaciones inherentes al restringido tamaño del mercado interno.

La industrialización por esta vía tarde o temprano conduce a costos crecientes y a la presencia de ineficiencias productivas y organizativas, dados los requerimientos de proveedores especializados y de tecnología más avanzada y compleja.

Bajo esta opción de desarrollo industrial, no solo se produce con costos crecientes, sino que, en general, el proceso se acompaña de una escasa generación neta de divisas, en virtud de las crecientes necesidades de importación de insumos y equipo, y las reducidas capacidades exportadoras tanto de bienes primarios como manufacturados producidos domésticamente, no solo por sus elevados costos unitarios, sino por el acentuado sesgo antiexportador que en general imprime la existencia de altos niveles de protección nominal y efectiva.

Otras características distinguen a la estrategia de desarrollo "hacia adentro". Por ejemplo, en las economías en las que se aplican tiende con el tiempo a promover mercados de vendedores a causa de la escasa competencia externa, lo que acrecienta la integración hacia atrás que impide el aprovechamiento de las economías de escala en la producción de múltiples insumos y a la vez provoca escaso estímulo para mejorar la productividad y el cambio tecnológico, como consecuencia de la extensión de monopolios y oligopolios.

La insuficiencia crónica de divisas provoca, a su vez devaluaciones frecuentes, lo que agrava el sesgo antiexportador de esta estrategia. Las tasas de interés real negativas que predominan a lo largo de esta orientación desalientan el ahorro interno, que se traduce en un racionamiento crediticio que solo favorece a las inversiones orientadas a la sustitución importaciones.

Ello afecta de manera por demás desfavorable el crecimiento de la productividad total de los factores y, por ende, el crecimiento económico de los países que adoptan esta vía de industrialización, obligándolos eventualmente a abandonarla y a sustituirla por una orientación "hacia afuera" (Aragónés, Villalobos y Correa: 2006, pp. 48).

## **MODELO HACIA FUERA**

La otra estrategia de industrialización-la orientación “hacia afuera”-reclama acciones de política económica de muy diferente naturaleza. Los países del Este asiático decidieron,, una vez adelantada la primera etapa de la ISI, proveer subsidios a las exportaciones de manufacturas, reducir la protección a las importaciones, aplicar sistemas de minidevaluaciones periódicas, adoptar tasas de interés real positivas e introducir un realismo mayor en la fijación de precios de los servicios públicos.

Esta estrategia implica un mayor uso del mecanismo de precios de mercado para la asignación de los recursos, a la par de disminuir la distorsión de precios en el comercio exterior, proveyendo incentivos similares a la producción para los mercados internos y de exportación.

En contraste con la segunda etapa de la ISI, la incrementar la producción de bienes en los que el país tiene una ventaja comparativa, con bajos costos de recursos por unidad de divisas, esta estrategia permite a los países un uso más pleno de la capacidad instalada, y reduce los costos unitarios mediante el aprovechamiento de las economías de escala, en tanto que contribuye de manera más eficiente a la sustitución de importaciones y permite elevaciones más continuas de la productividad total de los factores dada una mayor competencia y más dinámica adaptación del cambio tecnológico.

Esta estrategia, por último, provoca una mayor capacidad de generación de ahorro, lo que junto con la plausible disminución de la relación capital-producto, ayuda a aliviar la restricción impuesta por el ahorro en el crecimiento económico, y lo mismo sucede con los requerimientos de divisas para la compra de insumos intermedios y bienes de capital exterior.

México habría pasado de la primera etapa sustitutiva de importaciones a la adopción de la segunda etapa de la ISI, con todas las características de la orientación industrial hacia adentro que fue típica de las economías latinoamericanas durante las décadas de los sesenta y setenta (Aragónés, Villalobos y Correa: 2006, pp. 49).

El proceso primero hizo crisis en México en 1976, y tras el deterioro de los términos de intercambio en los siguientes años, desembocó en la crisis de la deuda a principios de los ochenta, que obligó a México a instrumentar políticas de estabilización y ajuste bajo los señalamientos de las instituciones

multilaterales de crédito: el fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM) y, posteriormente, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Aragonés, Villalobos y Correa: 2006, pp. 65).

### **1.3 LA ELECTRÓNICA EN MÉXICO**

En los años sesenta es cuando la industria electrónica surge en México con la fabricación de productos electrónicos de consumo como fonógrafos, consolas, radiorreceptores, consolas, aparatos estereofónicos y televisores. Para la década de los setenta, la política de sustitución de importaciones estimula el crecimiento del sector teniendo al mercado nacional como sustento.

Al hacer falta competencia externa se origina un bajo desarrollo de fabricantes de componentes, también existen retrasos en la adopción de nuevas tecnologías.

En 1986 México se adhiere al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT)<sup>4</sup>, con lo cual se da una importante reestructuración de la industria electrónica. Iniciándose el desarrollo de un importante sector exportador, basado primordialmente en las maquiladoras, además de que se mantuvo el crecimiento en forma paralela de empresas dirigidas al mercado interno.

Ya para la década de los 90's se da una apertura comercial y una desregulación, existe una eliminación de requisitos de desempeño y de permisos previos para la importación de productos electrónicos, balanza de divisas y estructura de capital de la manufactura para empresas dedicadas a satisfacer la demanda interna.

En 1994 entra en vigor el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), lográndose con esto tener acceso preferencial de los productos electrónicos fabricados en México hacia los mercados de Estados Unidos y Canadá; el acceso a partes y componentes importados a precios competitivos; la estimulación del crecimiento de las exportaciones; la atracción de inversiones extranjeras y la generación de empleos.<sup>5</sup>

El ingreso preferencial de los productos mexicanos al mercado de Norteamérica, así como el acceso a partes y componentes importados a

---

<sup>4</sup> En 1995 el GATT se transformo en la Organización Mundial de Comercio (OMC)

<sup>5</sup> La importancia de la industria electrónica en Jalisco, Luis Ham Aburto

precios competitivos, estimularon el crecimiento de las exportaciones, la atracción de inversiones extranjeras y la generación de empleos.

Sin embargo, el bajo nivel de competitividad desarrollado por las empresas fabricantes de componentes e insumos electrónicos destinados al mercado interno, provocó su virtual desaparición, además de su sustitución por nuevos fabricantes de componentes, incipientes en su desarrollo pero competitivos.

El segmento de la industria electrónica orientada al mercado interno, transitó de un sector con grados de integración nacional de hasta el 80%, pero sobreprotegida e ineficiente, hacia una industria competitiva que por efecto de la apertura y la competencia externa, actualmente alcanza niveles promedio de integración de 14%, y de 5% específicamente en la industria maquiladora.<sup>6</sup>

Con la apertura se dieron instalaciones en México de un gran número de empresas globales y desarrollo de importantes agrupamientos industriales o clusters.<sup>7</sup> Además de una gran cantidad de empresas ensambladoras, firmas que generaron inversiones en algunas áreas de proveeduría como plástico, metálicos, cables, arneses y empaques.

Las empresas que operan bajo el esquema de maquiladora deben importar gran parte de los insumos, partes y componentes que utilizan esto se debe a los elevados niveles de globalización en sus procesos productivos. A pesar de ello adquieren gran importancia como sector exportador y generador de empleo.

El liderazgo de este sector a partir de la segunda mitad de los 90's ha continuado al inicio de este siglo, lográndose consolidar como una de las industrias con mayor participación en el sector manufacturero nacional.

Cuatro participantes principales integran la industria electrónica. Dos grupos de empresas, los llamados estandartes globales, lideran la industria: los manufactureros de equipo original (OEMs) o líderes de marca y los manufactureros por contrato (CMs), la diferencia entre las OEM's y las CEM's es que las OEM's subcontratan a las CEM's para que les ayude en el suministro de partes o productos en específico. El tercer grupo está integrado por proveedores líderes y secundarios (SS). Las casas de diseño comprenden

---

<sup>6</sup> ídem

<sup>7</sup> Es un conjunto de interrelaciones entre empresas e instituciones, en las que se distinguen tres categorías: las empresas líderes que comercializan sus productos fuera de la región, los proveedores de bienes y servicios correspondientes y los responsables de ofrecer la infraestructura económica necesaria.

el cuarto y último grupo. Además cinco sectores integran a la industria electrónica: electrónica de consumo, computadoras personales, equipo de telecomunicaciones, componentes electrónicos, y equipo industrial y médico. Finalmente la industria electrónica no maquiladora, se encuentra agrupada en la rama 54: Equipos y aparatos electrónicos y comprende los siguientes sectores identificables en la contabilidad nacional.

a) Máquina de procesamiento informático

b) Telecomunicaciones

1. Fabricación, ensamble y reparación de equipo y aparatos para comunicación, transmisión y señalización

2. Fabricación de partes y refacciones para equipo de comunicación

c) Electrónica de consumo

También abarca las ramas de audio y video, cómputo, telecomunicaciones, equipo comercial y de oficina, electrónica de medición y control, electrónica biomédica y partes para vehículos automotores. Esta parte se ampliara más adelante.

#### **1.4 VENTAJAS DE MÉXICO**

Dado que la industria electrónica opera en un mercado altamente globalizado y cada vez más especializado, las empresas deben competir fuertemente a fin de encontrar los medios que les permitan satisfacer las necesidades de los clientes, que cada vez son más exigentes.

El sector electrónico depende tanto de ventajas competitivas como ventajas comparativas a partir de los bajos costos de mano de obra. Podríamos decir que existen tres ventajas competitivas que le han permitido a México colocarse como un centro estratégico de producción y negocios a nivel mundial:

1. Dinámica demográfica.

Esta ventaja nos habla exactamente de la fuerza laboral en México, la cual tiene una edad promedio de 22 años, esta edad en comparación con la de nuestros principales socios comerciales en mucho más joven; permitiendo al país contar con una cantidad elevada de capital humano, con gran potencial de ser adaptado a las nuevas condiciones de los mercados internacionales.

## 2. Posición geográfica.

Con los esquemas actuales con que operan las empresas a nivel mundial, es esencial entregar los productos justo a tiempo, lo que coloca a México en una situación privilegiada sobre todo por su cercanía al mercado más importante en el mundo el de Estados Unidos.

Esto se puede ver al momento de contar los días con los que otros países hacen para llegar a Norteamérica como las naciones asiáticas (China, Japón o Malasia) que en promedio les lleva de 15 a 23 días para abastecer ese gran mercado.

Para mantener esta ventaja competitiva es necesario consolidar a las empresas electrónicas haciendo más eficiente el manejo de mercancías por medio de la mejora en la infraestructura de aeropuertos, puertos y carreteras. Asimismo, deben ser modernizados los servicios de aduanas para acelerar y reducir los costos de las operaciones de comercio exterior, tanto para la importación de los insumos utilizados por la industria electrónica, como para la exportación de los bienes finales fabricados en nuestro país.

## 3. Tratados Comerciales

México tiene un grupo de acuerdos comerciales, incluye Tratados de Libre Comercio con los principales mercados del mundo: Estados Unidos y la Unión Europea, así como con diversos países de América Latina e Israel. Los acuerdos permiten exportar los productos fabricados en México con un trato preferencial, esta ventaja no la poseen los países que son competidores, dado que ellos tienen un limitado número de acuerdos comerciales.

Estos tratados han sido un factor importante para las decisiones de localización de inversión y operaciones de producción de empresas de la industria electrónica. Sin embargo, las ventajas competitivas en materia arancelaria que en su momento otorgaron los acuerdos comerciales, se han ido erosionando.

Algunas otras ventajas que destacan son la trayectoria de aprendizaje y la calificación de la mano de obra en procesos de manufactura compleja, desarrollo, desarrollo de infraestructura que se manifiesta en la creación de

parques industriales y economías externas generadas a partir de las economías de aglomeración y la trayectoria empresarial de las regiones.

La especialización de la producción a escala mundial, ubica a México como un productor de partes, componentes y equipos de cómputo. El ciclo industrial basado en el dinamismo de la tecnología de información y la nueva división internacional del trabajo en la industria electrónica dio pie a que México se entrara al complejo sistema de eslabonamientos productivos a partir de las empresas transnacionales con una tendencia cada vez mayor de formación de redes productivas mundiales.

A partir de 1994, con la entrada en vigor del TLCAN, la dinámica de desarrollo del sector electrónico en México le permitió alcanzar tasas de crecimiento superiores a las tasas registradas por el PIB nacional y por el sector manufacturero.

Por otro lado el sector electrónico es uno de los mayores generadores de empleo en el país, con una contribución superior al 9% del total de la industria manufacturera. La industria electrónica se sitúa entre los cinco primeros lugares como empleador en México, tan sólo detrás de las industrias textil, confección y vestido, de alimentos, bebidas y tabaco, y automotriz con 381,503 empleos, representando un 9.3%.

El uso de instrumentos y procesos electrónicos en la manufactura de bienes y en la prestación de servicios es cada vez más común, de hecho, su uso ha contribuido, y en algunos casos determinado, los avances de productividad en las sociedades modernas.

En concreto los elementos centrales de competitividad de la industria electrónica son recursos humanos y tecnología.

## **1.5 UBICACIÓN DE CLUSTERS EN MÉXICO**

México ha sido punto de desarrollo para importantes agrupamientos industriales o clusters en las zonas norte, occidente y centro del país en los cuales operan plantas productoras originarias de los países líderes en la industria electrónica, principalmente de Estados Unidos y Japón.

En la zona fronteriza se concentra la producción de la industria electrónica especializada en audio y video con una integración intra-empresa a uno y otro

lado de la frontera, cuyos principales clusters se encuentran en Tijuana, denominada por muchos " La Meca del televisor" en donde operan empresas principalmente de origen japonés. El cluster de Ciudad Juárez presenta una mayor diversificación con la participación de empresas europeas.

Existen otros 4 grandes agrupamientos que se distinguen por su valor de producción; Baja California en la fabricación de equipos de audio y video, Jalisco en el segmento de equipo de cómputo y telecomunicaciones; Estado de México en telecomunicaciones y Chihuahua en productos de audio y video.

El Valle del Silicio<sup>8</sup> (Silicon Valley) esta situado en California y es una estrategia gubernamental estadounidense de los años ochenta, ya que se considera el mejor modelo de la creación de riqueza de todos los tiempos.

## **1.6 ESPECIFICACIÓN DE AGRUPAMIENTOS (clusters)**

Como ya mencionamos la industria electrónica en México abarca las ramas de audio y video, cómputo, telecomunicaciones, equipo comercial y de oficina, electrónica de medición y control, electrónica biomédica y partes para vehículos automotores. Cada una de estas ramas fabrica en México gran variedad de productos

Dentro de los principales productos electrónicos exportados por nuestro país destacan los televisores a color y el equipo de cómputo, ambos con una participación de 34 por ciento en el total de exportaciones del sector, y los cuales se envían principalmente a EE.UU., Canadá y Japón.

### **Agrupamiento de Baja California**

Sustentado en las operaciones de empresas maquiladoras, en la región de Baja California se ha desarrollado un importante agrupamiento industrial dirigido a la fabricación de equipo de audio y video. En esta región se fabrican más de 14 millones de televisores anuales, equivalentes al 60 por ciento de las 22.6 millones de unidades anuales ensambladas en México.

---

<sup>8</sup> Principal componente de los chips. Muchos países no han dudado en denominar sus proyectos tecnológicos con el mismo nombre

Por ser esta región la que ocupa el primer lugar mundial en la manufactura de televisiones (TVs) y monitores para TVs y computadoras personales (PCs), se le conoce como *.La Capital Mundial del Televisor.*

Baja California también es la entidad federativa con mayor captación de inversión extranjera en el área electrónica. Actualmente capta el 80 por ciento de la inversión asiática en México, consolidándose como el principal destino de las inversiones japonesas, coreanas y taiwanesas.

Las principales firmas fabricantes de televisores en esta región son:

Japonesas: Hitachi, JVC, Matsushita, Mitsubishi, Sanyo, Sharp, Sony y Toshiba

Coreanas: Daewoo, LG Electronics y Samsung.

Cabe señalar que estas empresas han promovido la instalación de algunas filiales que fabrican partes y componentes. Sin embargo, el valor agregado en esta zona no supera el 5 por ciento.

#### Agrupamiento de Jalisco

En la zona de Jalisco, también conocida como la *.Sucursal del Valle del Silicio.*, se ha desarrollado un agrupamiento especializado en la fabricación de equipo de cómputo, encabezado por dos de las empresas líderes a nivel internacional: IBM y HP. Aquí también se ubican filiales de grandes empresas norteamericanas (Kodak, SCI System, Solectrón), así como asiáticas, principalmente de Corea, Singapur y Taiwán (Flextronics, Jabil Circuit y USI, respectivamente).

En la zona de Jalisco además se localizan los más grandes CEM de circuitos modulares (tarjetas electrónicas) a nivel mundial: Flextronics de México, Jabil Circuit de México, MTI Electronics, SCI / SANMINA y Solectrón de México. Se estima que las CEM de este agrupamiento han alcanzado una participación del 35 por ciento en la producción total. Se tendrá una mención especial más adelante.

#### Agrupamiento del Centro (Estado de México)

En esta región se ubican empresas líderes de distintas ramas del sector electrónico, resaltando dos tipos de actividades:

1. Fabricación de equipo de telecomunicación en plantas de manufactura de tres de las empresas líderes a nivel mundial: Alcatel (Francia), Ericsson

(Suecia) y Marconi (Inglaterra), siendo las dos primeras las principales proveedoras de Teléfonos de México; y

2. Producción de bienes electrónicos: en esta zona se localizan plantas de Olivetti (Italia) y Olimpia (Alemania), dos de las principales empresas fabricantes de equipo de oficina electrónico (calculadoras y máquinas de escribir); así como Panasonic de México (Japón), que es la única empresa no maquiladora ensambladora de televisores y estéreos del país.

#### Agrupamiento de Chihuahua

En la región de Chihuahua, principalmente en Ciudad Juárez, también se ha desarrollado un importante agrupamiento industrial destinado fundamentalmente a la fabricación de equipo de video (televisores a color).

En esta región se fabrican casi 7 millones de televisores a color en promedio al año, equivalentes al 29 por ciento del total de unidades ensambladas en el país.

Las principales empresas que manufacturan televisores en esta región y que operan bajo el régimen de maquila son: Philips (Holanda), Thomson (Francia) y Toshiba (Japón). Asimismo, se encuentran instaladas importantes empresas electrónicas ensambladoras de equipo de cómputo (Acer de Taiwán), equipo de radiotelefonía (Motorola de EE.UU.) y equipo de audio (Kenwood de Japón). Asimismo, en esta región se localizan importantes empresas CEM: Jabil, Industrias de América, Elamex y Plexus.

### **1.7 ELECTRÓNICA EN JALISCO**

En el caso de Jalisco, como se menciona antes, es sorprendente el desarrollo de su industria electrónica, la cual también bautizo como el Silicon Valley mexicano ha conseguido sorprender al mundo en el desarrollo de su industria electrónica, que bautizó hace años como el Silicon Valley mexicano.

Para 1968 recibe a la primera planta de semiconductores en América Latina: Motorola. Actualmente, el cluster electrónico jalisciense cuenta con ocho compañías como Flextronics, Sanmina SCI y Solectron, además de centros de desarrollo de tecnología y diseño de empresas como Hewlett Packard, IBM, Intel, ST Microelectronics y Siemens VDO.

La electrónica en Jalisco incluye compañías nacionales y extranjeras que tienen actividad desde el área de cómputo hasta la aeronáutica. Se producen desde hardware, software y productos de electrónica como PC's y Laptops, servidores, tarjetas madre, sistemas ABS, equipos médicos, software de prueba, etc.

Los OEM, que aquí se encuentran son Siemens, Hewlett-Packard, Kodak; y los Contract Equipment Manufacturers, los CEM, como Solectron, Sanmina-SCI, Jabil Circuit, Flextronics. Las SS son los proveedores especializados y representan un conglomerado de más de 500 compañías que nutren de insumos tanto a CEM's como OEM's.

Se puede dividir en tres periodos el desarrollo de este rubro industrial:

Primer periodo: Abarca desde la instalación de las primeras plantas en 1962, hasta 1983. El sector tiene un lento crecimiento en la instalación de empresas, volumen de empleo y exportaciones. Dominan los ensambles rutinarios de componentes electrónicos, la mayoría importados.

Segundo período: De 1984 a 1999. En ese lapso experimenta uno de sus mayores crecimientos, ya que fluye la inversión extranjera a Jalisco. Los ingresos son inyectados, en la ampliación de plantas o a la creación de nuevas empresas. La creación de empleos y el volumen de exportaciones aumentan de forma considerable. Hay una evolución a un ensamble y manufactura que implica mayor complejidad tecnológica y mejor capacitación de los trabajadores.

Tercer período: Inicia en el 2000. La desaceleración de la economía estadounidense y el cierre de empresas y/o traslado de algunas operaciones a otros países como China e India, afectaron este cluster. Enfrenta el reto de transitar de la manufactura a los servicios generados por las tecnologías de información.

Para el año 2004, el cluster tecnológico de Jalisco, el más grande e importante de México, está constituido por 12 OEM, 16 CEM, 23 centros de diseño y más de 380 proveedores especializados.

Se ha desarrollado un agrupamiento especializado en la fabricación de equipo de cómputo, encabezado por dos de las empresas líderes a nivel internacional: IBM y HP. También se ubican filiales de grandes empresas norteamericanas

(Kodak, SCI System, Solectron), así como asiáticas, principalmente de Corea, Singapur y Taiwán (Flextronics, Jabil Circuit y USI, respectivamente).

Además se localizan los más grandes CEM de circuitos modulares (tarjetas electrónicas) a nivel mundial: Flextronics de México, Jabil Circuit de México, MTI Electronics, SCI / SANMINA y Solectron de México.<sup>9</sup>

Jalisco tiene una de las principales ventajas competitivas la de localización geográfica, esto es debido a su alta concentración de personal capacitado en el ramo, existe un paquete de incentivos por parte del gobierno del estado, existen aglomeraciones industriales, posee el segundo aeropuerto del país con servicio diario de carga, existe infraestructura de comunicación de primera clase y la principal razón es fuerza de trabajo en abundancia. En el siguiente capítulo podemos ver más de cerca a la industria electrónica.

---

<sup>9</sup> La industria electrónica en Jalisco

## **CAPÍTULO 2 LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA MEXICANA**

Este trabajo busca visualizar el comportamiento económico de la industria electrónica, la cual ha tenido impacto en otras industrias tanto en el mundo como para la economía mexicana, esta industria, ha dado paso a que se dé una gran concentración de Inversión Extranjera directa.

La industria de manufacturas electrónicas en México, ha tenido un desarrollo sobresaliente durante los últimos años, sustentado principalmente en el esquema de maquila.

### **2.1 INDUSTRIA MANUFACTURERA MEXICANA**

Se entiende por industria manufacturera la transformación física y química de materiales y componentes en productos nuevos, ya sea que el trabajo se efectúe con máquinas o a mano, en la fábrica o en el domicilio, o que los productos se vendan al por mayor o al por menor. También abarca el reciclamiento de desperdicios. (Encuesta Industrial Anual, INEGI)

La industria electrónica en México está ampliamente diversificada. Actualmente, se producen casi todos los productos electrónicos de mayor demanda en los mercados mundiales en las ramas de audio y video, cómputo, telecomunicaciones, equipo comercial y de oficina. Asimismo, es un importante productor de partes y componentes para diversas industrias.

#### **2.1.1 INDUSTRIA MAQUILADORA DE EXPORTACIÓN (IME)**

La industria maquiladora de exportación es un tipo grupo derivado de la industria manufacturera que tuvo un gran auge en 1965. La idea de las maquilas ha sido atraer la inversión extranjera dedicada a incrementar la productividad, para crear empleo, transferencias de tecnología, incrementar las exportaciones en maquila, etc.

Las maquiladoras en México forman parte de la reestructuración de la economía internacional; instalándose en sus inicios en la frontera norte de México, por la cercanía con su principal socio (E.U), al mismo tiempo que

internamente se daba un escaso desarrollo industrial, exportando por no poder competir en la industria nacional que, se encontraba protegida por el modelo de sustitución de importaciones.

(El Decreto para el fomento y Operación de la Industria Maquiladora de Exportación del primero de junio de 1998, Enrique de la Garza, 2005), define a la maquila como un proceso industrial o de servicio que implica transformación, elaboración o reparación de mercancías de procedencia extranjera importadas permanentemente o temporalmente para su exportación posterior.

Las empresas estadounidenses tienen el 90% del control en las operaciones y pueden llegar a tener hasta el 100%, pero el capital mexicano debe obtener una participación, para que pueda ser provechoso, reflejándose esto en que los parques industriales diseñados para las maquilas son de propiedad mexicana y operados por mexicanos.

La principal ventaja de una maquila, es que no paga los impuestos de importación de sus insumos y de la maquinaria y el equipo, así como el impuesto al valor agregado. Sus exportaciones son una contribución sustancial a las divisas mexicanas.

La producción de ensamblaje de maquila es una manifestación clara de la dicotomía entre el norte y el sur; en los países industrializados se concentra la producción de tecnología avanzada de capital intensivo, mientras que en los países en desarrollo la producción es baja en tecnología y de trabajo intensivo.

La industria electrónica va desde el ensamblaje de escobas hasta el ensamblaje de sofisticados aparatos militares.

### **2.1.2 INDUSTRIA ELECTRÓNICA**

La industria de la electrónica puede considerarse como el conjunto de ramas que proporcionan los componentes del hardware de la industria de la computación, los equipos de comunicaciones y los artículos electrónicos de consumo generalizado.

Si la consideramos en industria manufacturera o segmento no maquilador, abarcará algunos sectores en la contabilidad nacional que son agrupados en la rama 54 (equipos y aparatos electrónicos), subdivididos a su vez en varios subsectores. Por otro lado, la relacionada con la maquila se conforma por dos

sectores, a) ensamble de maquinaria, equipo, aparatos y artículos eléctricos y electrónicos; y b) materiales y accesorios eléctricos y electrónicos (Ordóñez, 2001).

El Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), clasifica a esta industria como los establecimientos que se dedican a la fabricación de equipos y aparatos de radio, televisión, reproductores de sonido y sistemas de grabación, así como los relacionados con las comunicaciones, tales como equipos y aparatos telefónicos, telegráficos, de transmisión y de señalización.

Se ubica en la clase 3832 con varios desagregados los cuales se podían encontrar en base 1980 y 1993 (utilizándose para este trabajo los de base 1993), sin embargo a partir del cambio de base al 2003 se desagrega de manera diferente en la clase 334 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios.

#### Clase 3832

383201 Fabricación, ensamble y reparación de equipo y aparatos para comunicación, transmisión y señalización.

383202 Fabricación de partes y refacciones para equipo de comunicaciones

383204 Fabricación y ensamble de radios, televisores y reproductores de sonido

383205 Fabricación de discos y cintas magnetofónicas

383206 Fabricación de componentes y refacciones para radios, televisores y reproductores de sonido

#### Clase 334

334110 Fabricación de computadoras y equipo periférico

334210 Fabricación de aparatos telefónicos

334220 Fabricación de equipos de transmisión y recepción de señales de radio, televisión y cable

334290 Fabricación de otros equipos de comunicación

334310 Fabricación de equipo de audio y de video

334410 Fabricación de componentes electrónicos

334519 Fabricación de otros instrumentos de navegación, medición, médicos y de control

334610 Fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos

Se incluye también, la fabricación de partes, dispositivos y accesorios, en la rama 54: Equipos y aparatos electrónicos, que está dentro de la División VIII: Productos metálicos, maquinaria y equipo, y la subdivisión VIII.3 que engloba a la industria manufacturera: Fabricación y ensamblaje de maquinaria, equipo y aparatos eléctricos y electrónicos.

Como se ha mencionado antes en el Sistema de Cuentas Nacionales es la Rama 54 la cual comprende las siguientes clases:

Clase 5401. Radios, televisores, tocadiscos, etc.

Clase 5402. Equipos y periféricos para procesamiento informático

Clase 5411. Discos y cintas magnetofónicas

Clase 5421. Otros equipos y aparatos electrónicos

Clase 5422. Refacciones para aparatos y equipos electrónicos

La crisis del 2005 en la industria electrónica significó, el aceleramiento de una tendencia natural en la industria y la orientación de empresas hacia actividades de mayor valor agregado.

El segmento no-maquilador proviene de la etapa del modelo conocido como sustitución de importaciones (SI o reconvertida<sup>10</sup>), surge en los años cuarenta, cuando se comienza la fabricación de los aparatos de radio.

En los 70's la política de sustitución de importaciones estimula el crecimiento del sector en el mercado nacional, la falta de competencia dio paso al bajo desarrollo en las fabricaciones, así como retrasos en la adopción de nuevas tecnologías.

El principal motivo de que la electrónica progresara sería el descubrimiento del transistor, dándose una disminución en el tamaño de los productos (TV., radios, etc.), mejorando la calidad, reduciendo los costos en la producción.

Para la década de los 90 se da una apertura comercial y desregulación, importación de productos electrónicos como compromisos de integración nacional, estructura de capital de la manufactura para empresas dedicadas a satisfacer la demanda interna.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Es la creación interna de productos para no tener la necesidad de importarlo

<sup>11</sup> Secretaría de Economía

## **2.2 INDUSTRIA ELECTRÓNICA DESPUÉS DE LA APERTURA COMERCIAL (1994-2003)**

La apertura comercial tuvo el efecto de iniciar la forma de maquila en la industria, es decir, formar industrias de ensamblaje de partes y componentes importados para ser exportados. La principal ventaja para la industria electrónica es la gran cantidad de oferta de mano de obra que es muy barata.

La maquila electrónica es una rama compuesta por empresas filiales de grandes trasnacionales y por unidades pequeñas de capital nacional (inversión directa).

También es considerada como una industria con dualidades técnicas porque cuenta con unidades ensambladoras de reciente creación o expansión que están vinculadas a las nuevas tendencias internacionales, y plantas que continúan manteniendo las mismas pautas productivas de años anteriores (Brown, 1989).

El tipo de maquinaria es computarizado para poder controlar las operaciones de una forma secuenciada, cuenta con sistemas automáticos para probar el producto final, es decir, robots de ensamble y de prueba.

El sector predominante en la forma de maquila es el de materiales y accesorios eléctricos y electrónicos, en el cual tanto su valor agregado como el empleo se incrementó en el período 1993-1998, pasando de 24.48% a 27.35%.

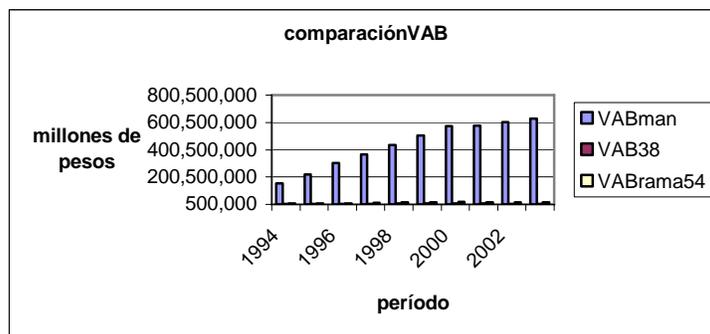
En conclusión, los cambios tecnológicos adaptan la organización del trabajo en una forma flexible, ya que, se crean operaciones más complejas y automatizadas que solo requieren la mano de una persona con capacidad y experiencia. .

Por otro lado, la venta de insumos para cada clase de industria es un proceso complejo, porque requiere trámites de certificación de los proveedores que pueden durar más de un año. Para llevar a cabo este proceso, las compañías con capital mayoritario extranjero y permiso especial para operar en el mercado interno tienen el compromiso de desarrollar proveedores nacionales.

El Valor Agregado Bruto, es el valor adicional que adquieren los bienes y servicios al ser transformados durante el proceso productivo; también puede calcularse por la suma de los pagos a los factores de la producción, es decir la remuneración de asalariados, el consumo de capital fijo, el excedente de

operación y los impuestos a la producción netos de los subsidios correspondientes.

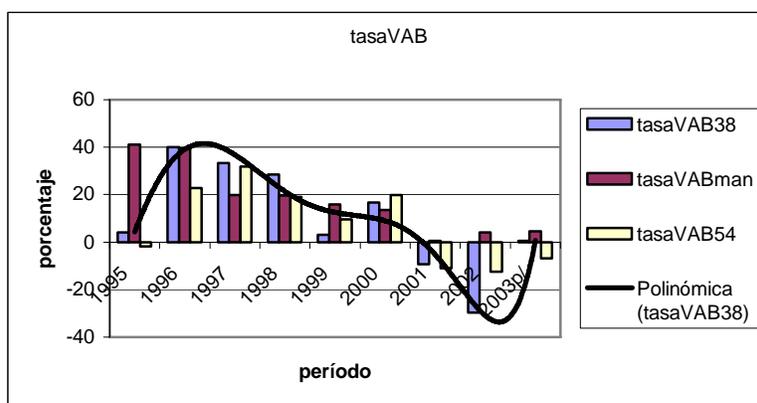
**GRAFICA 1**



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON CIFRAS DEL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES INEGI (2002), BIE

El gráfico 1 muestra que en el 2000 se da el crecimiento más grande del valor agregado tanto en la rama54 como en la clase 3832, teniendo altas y bajas todo el período 1996-2004. Por otro lado la manufactura en general tiene un crecimiento en el 2000 y posteriormente en el 2003. Gracias a la apertura comercial la industria pudo crecer mucho, sobre todo en el grado de ensamblado de microchips, ya que, se estaba llevando a cabo una renovación en la industria tecnológica de entretenimiento (creación de DVD, CD, mini componentes, etc.).

**GRÁFICA 2**



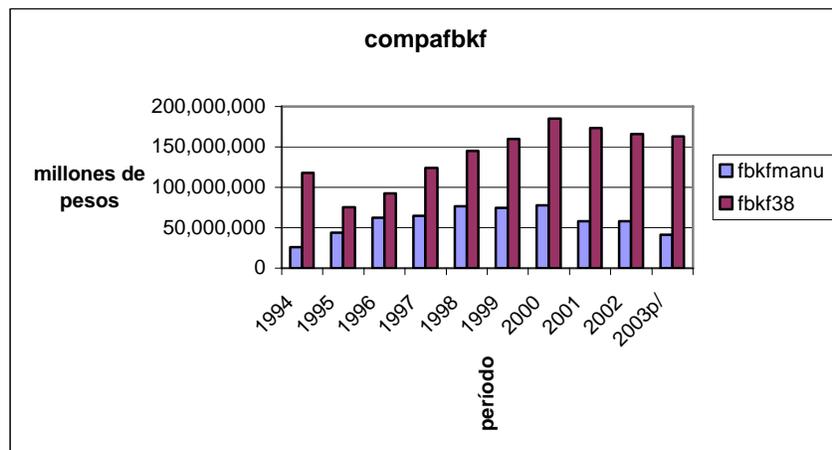
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON CIFRAS DEL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES INEGI (2002), BIE

En el gráfico 2 la tasa de crecimiento del Valor Agregado Bruto para los años de 1996 a 1998 se dio una disminución, de 1998 al 2000 se mantiene estable pero se da una caída en el 2001 debido a una disminución de las tasas de crecimiento del PIB en los tres años consecutivos se siguió la misma política

con lo cual se obtuvieron resultados peores ya para el año 2004 la economía creció debido a la expansión del gasto público que provoco en la política monetaria que se relajara (menores tasas de interés) y estimulo al consumo privado; esto sucedió tanto en la rama54, la clase3832 como en la manufactura en general.

La formación bruta de capital fijo, es la inversión que supone un aumento del stock del capital del país, sobre todo del productivo, como maquinaria, fábricas o medios de transporte, pero excluye de la contabilidad la variación de inventarios. Si tomamos en cuenta la depreciación (consumo de capital), hablamos de la formación neta del capital

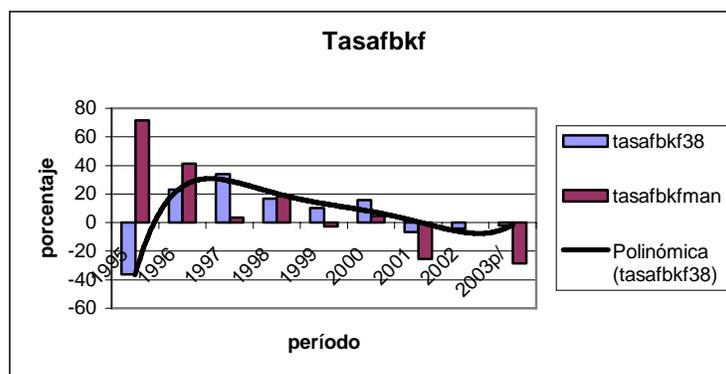
**GRÁFICA 3**



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON CIFRAS DEL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES INEGI (2002), BIE

El gráfico 3 muestra que la Formación Bruta de Capital Fijo al igual que el valor agregado alcanzo su máximo en el año 2000, manteniéndose un tanto constante los años posteriores. Esto se da por el caso de la mejora de Tecnología a nivel mundial. Al igual que en la gráfica anterior esto sucedió tanto en la clase3832 como en la manufactura en general.

GRÁFICA 4



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON CIFRAS DEL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES INEGI (2002), BIE

En el gráfico 4 la tasa de crecimiento de la Formación Bruta de Capital Fijo crece en los primeros años, cayendo en 1997 hasta llegar a una caída muy grande en el período del 2002-2003, debido a la inflación y a la disminución del PIB esto afectó a la industria y esto siguió a los tres años consecutivos debido a las políticas mal aplicadas ya para el 2004 aumenta debido a que las políticas fueron bien implementadas esto provocó el aumento del PIB y el consumo de los inversionistas.

### 2.3 INDUSTRIA ELECTRÓNICA (perteneciente a la manufactura)

La industria electrónica ha desempeñado un papel fundamental en el cambio estructural de muchas naciones, siendo clave para el incremento de la productividad, la modernización del aparato productivo, y el desarrollo de tecnologías para buscar nuevas aplicaciones.

Esta industria se divide en cinco sectores: partes y componentes, electrónica de entretenimiento y consumo, electrónica industrial y científica, informática y telecomunicaciones, destacando estos últimos tres segmentos, llamados también, productos electrónicos de consumo (ensamblado); la informática y el equipo electrónico industrial corresponden a los otros dos sectores. (Telecomunicaciones y procesamiento informático).

Sus fases de producción consisten en los subensambles y ensamble final. El primero es la actividad de insertar componentes activos y pasivos en una tarjeta llamada circuito impreso, mientras el segundo es un trabajo manual.

A partir de 1994 existe un repunte industrial de gran intensidad, es decir, la productividad del trabajo alcanza su punto máximo, los salarios rebasan el nivel de 1980 y el plusvalor también crece.

Por otro lado, la estrategia interna de la industria le dio paso para ser considerado como un sector internacional en la década de los ochenta teniendo repercusiones como la expansión en la producción y en la competencia.

**CUADRO 1**

*Participación de la Industria  
Electrónica en el Sector Manufacturero*

Participación	Concepto
30 %	Exportaciones
10 %	Inversiones
9.2 %	Empleo
9 %	Remuneraciones
5.8 %	PIB
1 %	Empresas

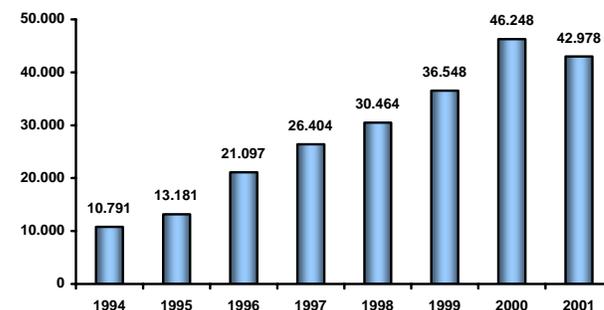
FUENTE: SECRETARIA DE ECONOMÍA Octubre, 2002

El cuadro 1 nos muestra como han evolucionado la participación de la industria en el sector manufacturero, se observa que las exportaciones están muy bajas, al igual que la inversión, esto sucedió porque en el 2001 se dio una crisis en el sector electrónico, a raíz de la desaceleración de EUA, que llevó a una reconversión en las políticas de Estados Unidos.

En cuanto al PIB, se ve que tiene una participación de casi el 6%, puede no ser muy representativo pero se ha mantenido constante, debemos recordar que el PIB no depende totalmente de esta industria sino también de otras, por tal razón no es relevante el porcentaje tan bajo.

**GRAFÍA 5**

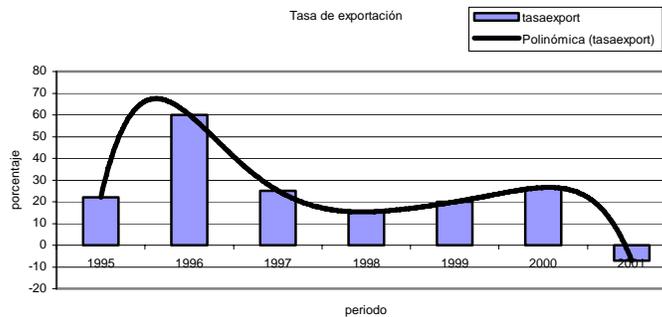
*Exportaciones de la Industria Electrónica (Millones de Dólares)*



Fuente: Secretaría de Economía

La gráfica 5 muestra la evolución de exportaciones a lo largo de ocho años, siendo el año 2000 el más prospero, al tener exportaciones de \$46,248 millones de dólares, en contraste al año 1994 con exportaciones de \$10,791 millones de dólares. Hay que recordar que este año fue malo para México, ya que sucedió una crisis muy fuerte. En el período 1988-2000 las exportaciones aumentaron 96%.

**GRÁFICA 6**



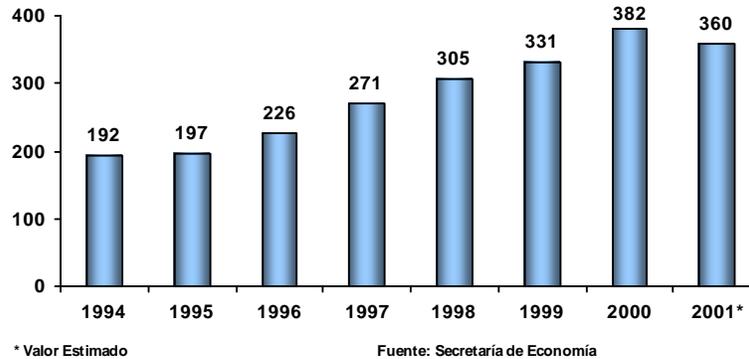
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON CIFRAS DEL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES INEGI (2002), BIE

En la gráfica 6, la tasa de crecimiento de las exportaciones en el periodo de 1996 aumentan debido a que la intervención del estado se dio la disminución de los costo de operación de las empresas (eliminación de la restricción de los transportes y la disminución de costos del traslado de mercancías), disminuye para 1997 debido a que la intervención estatal en los precios culmino y el permiso para la importación de bienes, se da una pequeña disminución para el año 1998, aumenta levemente para el año 1999 al 2000 debido a la intervención de los recursos externos dándose una mayor competencia en el sector así como posibilidades de mayor innovación tecnológica pero cae para el año 2001 debido a la inflación.

El empleo es la utilización de un individuo por personas o instituciones, para obtener un trabajo a cambio de un salario u otro tipo de pago. En sentido corriente utilización de trabajadores asalariados; suele excluir aquellos trabajadores que no cobran, como las amas de casa y los voluntarios A continuación veremos como han sido en la industria electrónica.

## GRÁFICA 7

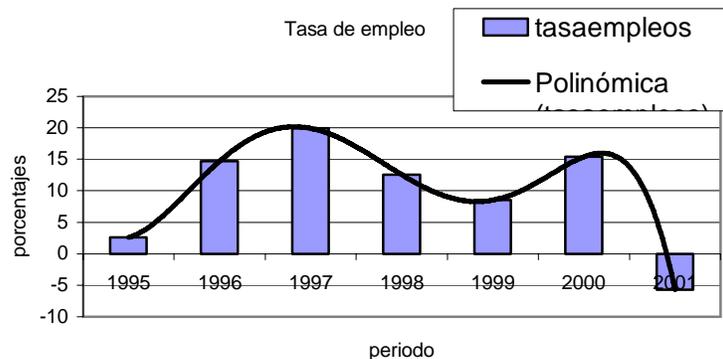
### Empleos en la Industria Electrónica (Miles de empleos)



La gráfica 7 observamos que, en el año 2000 se obtienen 382 mil empleos mientras que, en 1994 y 1995 solo hay una mínima variación entre los dos años pasando de 192 mil empleos a 197 mil empleos, siendo así los años con menos empleos. Teniendo en cuenta que 1994-1995 fue un período difícil para la economía mexicana, ya que se dio una fuerte crisis.

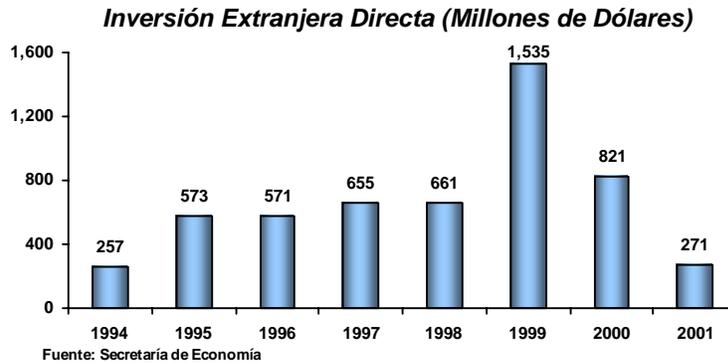
En el gráfico 8 la tasa de crecimiento del empleo se da un aumento de 1995 a 1996 debido a que se da el fomento para la creación de nuevas industrias, en los años siguientes va disminuyendo debido a que la intervención del Estado culminó en que diversas industrias se vendieron al sector privado y otras empresas quebraron debido a la apertura comercial hasta 1999 donde empieza a darse un aumento para el año 2000, pero cae en el 2001 debido a la inflación que provocó el despido de trabajadores.

## GRÁFICA 8



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON CIFRAS DEL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES INEGI (2002), BIE

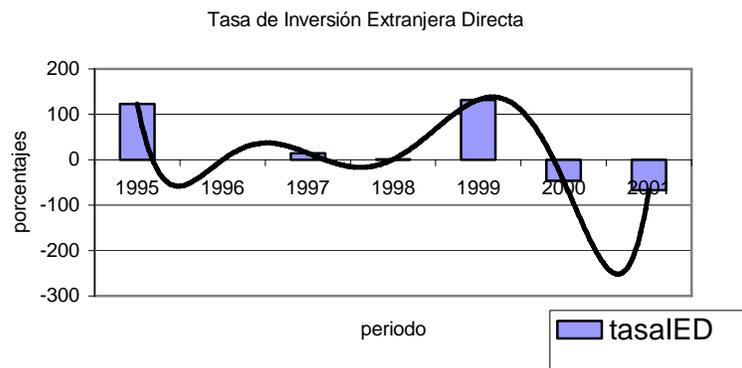
**GRÁFICA 9**



La gráfica 9 nos muestra como se ha desenvuelto la Inversión Extranjera Directa (IED), viéndose que el año de 1999 es el más prospero obteniendo 1,535 millones de dólares, sin embargo, se ven dos períodos con una inversión baja, destacando el año 1994 con 257 millones de dólares invertidos, seguido muy de cerca del año 2001 con 271 millones de dólares para inversión. Esta variable sirve para ver si abra crecimiento en la industria electrónica, la cual depende de las inversiones de otros países para crecer en tecnología y como industria desarrollada.

En la gráfica 10 la tasa de crecimiento de la Inversión Extranjera Directa se muestra un aumento en 1995 pero disminuye para 1996 debido a la intervención estatal en los costos de producción de las industrias, aumentando levemente para 1997 debido a que el estado deja de intervenir en los precios dando oportunidad a la creación de nuevas industrias del sector privado y disminuye para 1998 dándose un aumento, a mediados de 1999 cae totalmente en el 2001 debido a la fuga de capitales.

**GRÁFICA 10**



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON CIFRAS DEL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES INEGI (2002), BIE

El éxito de esta industria no depende exclusivamente del desempeño de las empresas más importantes, sino también del proceso de desarrollo industrial resulta más complejo puesto que está orientado a la asimilación de capacidades tecnológicas.

La industria electrónica se encarga de producir una gran cantidad de elementos o accesorios necesarios para la vida cotidiana, esto se debe a las cadenas de valor y enlazamientos de las diversas industrias que dependen indirectamente de las partes electrónicas, en el cuadro 2 veremos algunos de los productos electrónicos que son fabricados en México.

## **CUADRO 2**

### ***Principales productos electrónicos fabricados en México***

<b>AUDIO Y VIDEO</b>	<b>CÓMPUTO</b>
Televisores	PC s
Chasises	CPU s
Radiograbadoras	Laptops
Videograbadoras	Monitores
Autoradios	Impresoras
<b>TELECOMUNICACIONES</b>	<b>EQUIPO COMERCIAL Y DE OFICINA</b>
Centrales telefónicas	Fotocopiadoras
Aparatos Telefónicos	Máquinas de Escribir
Teléfonos celulares	Cajas Registradoras
Equipos de Radio	
Equipos de Transmisión	
Telefónica	
<b>PARTES Y COMPONENTES</b>	
Electrónica para ind. automotriz	
Circuitos Modulares	
Fuentes de Poder	
Cinescopios	
Sintonizadores de Canal	
Yugos de Deflexión	
Transformadores	
Conectores	
Gabinetes	
Arneses y Cables	

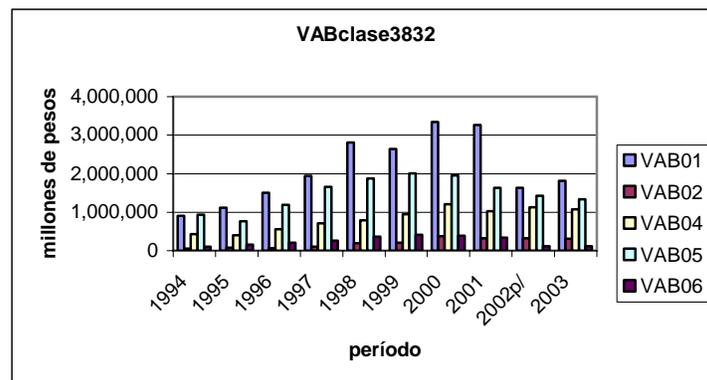
FUENTE: SECRETARÍA DE ECONOMÍA

Para este trabajo se usaran las estadísticas de la clase 3832, y como esta se subdivide a la vez, se verán las gráficas de tres variables importantes, para saber cual ha tenido un crecimiento.

El primer gráfico es del valor agregado en el cual podemos ver que la subclase 383201 Fabricación, ensamble y reparación de equipo y aparatos para comunicación, transmisión y señalización, es la que más crecimiento ha tenido, esto tal vez es debido a que las comunicaciones son muy importantes para saber lo que sucede en el mundo como si sucede una epidemia, o si asesinan a alguien importante, entre otras cosas.

Seguido de cerca por la subclase 383205 Fabricación de discos y cintas magnetofónicas, muy usados para entretenimiento de la gente. Teniendo el último lugar la subclase 383202 Fabricación de partes y refacciones para equipo de comunicaciones.

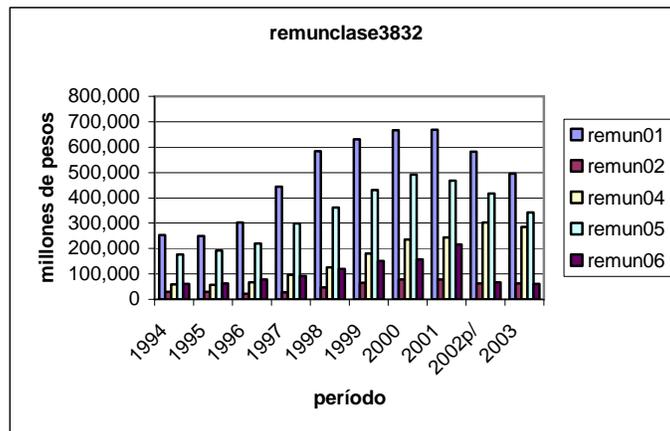
**GRÁFICA 11**



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON CIFRAS DEL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES INEGI, (BIE)

El siguiente gráfico trata sobre las remuneraciones que es la cantidad de dinero o cosa con que se paga un trabajo vulgarmente llamado, sueldo, salario o retribución.

**GRÁFICO 12**

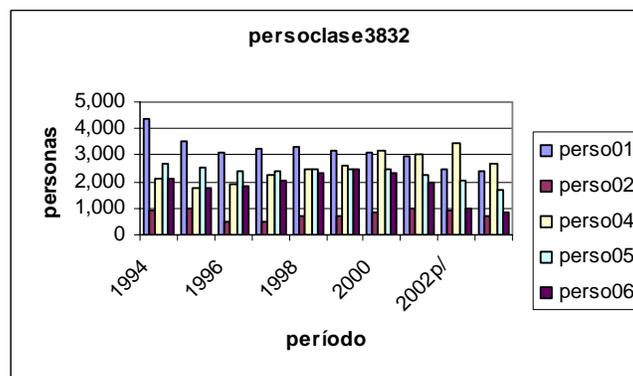


FUENTE; ELABORACIÓN PROPIA CON CIFRAS DEL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES INEGI, (BIE)

En este gráfico al igual que el anterior la subclase 383201 tiene el mayor crecimiento seguido por la subclase 383205 y teniendo como último lugar la subclase 383202. Esto tiene mucho sentido, ya que, conforme crece la producción es como se necesita contratar gente y según sus aptitudes es como recibe un sueldo, si la subclase no crece como se espera en su Valor Agregado es obvio que tanto el personal ocupado como las remuneraciones serán del mismo nivel.

El personal ocupado se vera en la siguiente gráfica con la cual acabaremos este capítulo, dando paso al modelo econométrico el cual nos dirá como han sido las elasticidades de los diversos factores productivos.

**GRÁFICO 13**



FUENTE; ELABORACIÓN PROPIA CON CIFRAS DEL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES INEGI, (BIE)

Como en las gráficas anteriores podemos ver la misma evolución teniendo a la cabeza la subclase 383201 y en último lugar a la subclase 383202, la gente que trabaja es muy importante para la elaboración de los productos para uso cotidiano y para esta industria no es la excepción, la industria electrónica ha

provisto de una gran cantidad de empleos aunque sean temporales, que ayudan a las personas a mejorar su calidad de vida.

Como conclusión se puede decir que, esta industria tiene un potencial muy atractivo pero, se tiene la conciencia de que los fabricantes nacionales no pueden incursionar por el momento con éxito en esta área, debido a la tecnología internacional que es empleada en su fabricación, evoluciona por la continua investigación realizada para su mejoramiento.

## **CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA ECONOMETRICA E ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO**

Antes que nada es necesario definir la econometría, la cual literalmente significa medición económica (Gujaratti,2004), de forma más desarrollada se dice que “la econometría puede ser definida como el análisis cuantitativo de fenómenos económicos reales, basados en el desarrollo simultáneo de la teoría y la observación, relacionados mediante métodos apropiados de inferencia”.<sup>12</sup>

En forma más simple es la unión de la teoría económica, economía matemática Además es importante mencionar que existen diversas formas de medir la productividad como las productividades parciales, las cuales miden a los factores productivos de manera individual y la productividad total de los factores (PTF) la cual mide de forma conjunta los factores productivos, estadística económica y estadística matemática.

### **3.1 TERMINOLOGÍA SOBRE ANÁLISIS DE REGRESIÓN**

La regresión trata del estudio de la dependencia de la variable dependiente, respecto a una o más variables (variables explicativas), con el objetivo de estimar y/o predecir la medio o valor promedio poblacional de la primera en términos de los valores conocidos o fijos de las últimas. (Gujaratti: 2004).

Para llevar a cabo una regresión es necesaria la utilización de variables medibles, las cuales son aleatorias<sup>13</sup> o estocásticas<sup>14</sup>, las cuales poseen distribuciones de probabilidad.

Existen un sin fin de nombres para mencionar tanto a las variables dependientes como independientes, podemos mencionar variable explicada y variables explicativa (más comúnmente usado en econometría), regresada y regresora, endógena y exógena, entre otras.

La letra Y representará la variable dependiente y las  $X(X_1, X_2, \dots, x_k)$  representarán las variables explicativas, siendo  $X_k$  la k-ésima variable

---

<sup>12</sup> Gujaratti, (2004) Econometría, 4ta. Edición.p.p.1

<sup>13</sup> Variable cuyo valor está determinado por el resultado de un experimento de azar. Se denotan comúnmente por letras mayúsculas y sus valores con letras minúsculas.

<sup>14</sup> Estocástica proviene de la palabra griega stokhos que significa “centro del blanco”.

explicativa. Los subíndices  $i$  o  $t$  denotarán la observación o valor  $i$ -ésimo o  $t$ -ésimo respectivamente.  $X_{ki}$  (o  $X_{kt}$ ) denotará la  $i$ -ésima (o la  $t$ -ésima) observación de la variable  $X_k$ .  $N$  (o  $T$ ) representará el número total de observaciones o valores en la población y  $n$  (o  $t$ ) el número total de observaciones en una muestra.

Para este trabajo la regresión es importante para poder visualizar las elasticidades de los factores productivos.

### 3.2 TIPOS DE REGRESIONES Y TIPOS DE DATOS

Si se está estudiando la dependencia de una variable en una única variable explicativa, como el caso del consumo sobre el ingreso real, dicho estudio es conocido como el *análisis de regresión simple o con dos variables*.

Su representación sería:  $y = \beta_0 + \beta_1 x + u$  donde:

$y$  = variable explicada     $\beta_0$  = parámetro del intercepto     $\beta_1$  = parámetro de la pendiente     $u$  = término de error o perturbación representa los factores, a parte de  $x$ , que influyen en  $y$ ,  $x$  ya fue definida en el apartado anterior.

Por otro lado si se está estudiando la dependencia de una variable con más de una variable explicativa, tal como el producto de una cosecha, la lluvia, la temperatura, el sol y los fertilizantes, éste se conoce como *análisis de regresión múltiple*.

Su representación sería:  $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + u$  donde:

$y$  = es la variable explicada     $\beta_0$  = es la intercepción     $\beta_1$  = mide el cambio en  $y$  con respecto a  $x_1$  manteniendo los demás factores fijos     $\beta_2$  = mide el cambio de  $y$  con respecto a  $x_2$      $u$  = término de error o perturbación.

Siendo esta última la ecuación que nos interesa, ya que, nuestro modelo es de más de una variable explicativa.

Existen tres tipos de datos disponibles para el análisis empírico:

*Series de tiempo*. Una serie de tiempo es un conjunto de observaciones sobre los valores que toma una variable en diferentes momentos del tiempo. La información se recopila en intervalos regulares, es decir, diaria, trimestral, quinquenal, mensual, anual o semanal. Se supone que estas series son

estacionarias, quiere decir que su media y su varianza son constantes a través del tiempo.

*Corte transversal:* El corte transversal consiste en datos de una o más variables recogidos en el mismo momento del tiempo, como los censos que son cada 5 años. Su principal problema es de heterogeneidad es decir que los datos no son del mismo período de tiempo

*Datos de panel:* Son datos agrupados (elementos de series de tiempo y de corte transversal), aquí la misma unidad de corte transversal es encuestada a través del tiempo.

### 3.3 MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS (MCO)

La econometría teórica se relaciona con el desarrollo de métodos apropiados, para medir las relaciones económicas especificadas por los modelos econométricos. La econometría se apoya en la estadística matemática, uno de esos métodos es mínimos cuadrados.

El MCO se atribuye a Carl Friedrich Gauss, un matemático alemán. Este método tiene ciertas propiedades estadísticas. Y su objetivo principal es la minimización de la suma de los errores al cuadrado ( $\sum e^2$ )<sup>15</sup>; en donde:

$e = y - \hat{y}$ , en la cual  $\hat{y}$  es el valor estimado de la muestra poblacional o

ecuación original (y) esta estima es:  $\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2$  donde:

$\hat{\beta}_0$  es el estimador de  $\beta_0$        $\hat{\beta}_1$  es el estimador de  $\beta_1$

$\hat{\beta}_2$  es el estimador de  $\beta_2$

Para obtener estos estimadores es necesario usar MCO en este trabajo solo se verán las ecuaciones llamadas normales para encontrar los parámetros correspondientes, de ellas parten todos los cálculos para encontrar cada estimador, los cuales son exhaustivos y no se ve la necesidad de integrarlos.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> En algunos textos se puede usar la letra u para mencionar a los errores o residuos

<sup>16</sup> Para ver los cálculos véase el apéndice 3A del gujaratti 2004.

$$\begin{aligned}\Sigma Y &= N \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \Sigma X \\ \Sigma XY &= \hat{\beta}_0 \Sigma X + \hat{\beta}_1 \Sigma X^2\end{aligned}\quad \text{Ecuaciones Normales}$$

N = Número total de la muestra

La sumatoria equivale a la suma total de cada variable (X,Y).

De aquí saltamos a lo importante que son los parámetros.

$$\begin{aligned}\hat{\beta}_0 &= \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X} \\ \hat{\beta}_1 &= \frac{\Sigma XY - N \bar{X} \bar{Y}}{\Sigma X^2 - N \bar{X}^2}\end{aligned}$$

Para el modelo de regresión múltiple se usa la forma matricial y se representa como  $Y = X\beta + U$ ,  $X\beta$  es un producto matricial conformable, es decir, el número de columnas de la primera matriz tiene que ser igual al número de renglones de la segunda matriz, el resultado será un vector de n columnas por 1 renglón.

Teniendo en forma de matriz:

$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_n \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} 1X_{11}X_{12}\dots X_{1n} \\ 1X_{21}X_{22}\dots X_{2n} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ 1X_{n1}X_{n2}\dots X_{nm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ U_k \end{bmatrix}$$

Los estimadores cuentan con tres propiedades según el Teorema de Gauss-Markov.:

- 1.- Linealidad implica que la ecuación esta elevada a la potencia 1
- 2.- Insegadez implica que en promedio el valor de estimador converge al

verdadero parámetro poblacional, es decir,  $E(\hat{\beta}) = \beta$

- 3.- Eficiencia implica que un estimador es eficiente si tiene la mínima varianza (menor grado de dispersión) dentro de la clase de todos los estimadores lineales e insegados.

Si cumplen con estas propiedades entonces los estimadores de MCO son Mejores Estimadores Lineales Insesgados (MELI).

### **3.4 ESPECIFICACIÓN DE LAS VARIABLES**

Existen un sin fin de variables que pueden intervenir en la productividad unas son contables y otras no. Estas variables se usan tanto para medirla como para incrementarla. Un problema es que las variables que realmente se deben utilizar no tiene la disponibilidad en los datos, por lo que el investigador debe de utilizar variables que se acerquen a estas.

#### **VALOR AGREGADO**

Para la medición del producto, se considera como indicador el valor agregado bruto sin embargo el valor más aproximado es el del PIB (Producto Interno Bruto) de la industria en cuestión (rama, clase o subdivisión). En este caso es el PIB de la rama VIII de la industria manufacturera de la serie histórica de 1993 a 2006, valuados a precios de 1993.

Se toma este indicador y no el valor bruto de la producción, ya que, este contabiliza los insumos intermedios, lo cual puede sesgar a la baja el crecimiento de la PTF.

#### **MANO DE OBRA (Trabajo)**

Para la medición del insumo trabajo se toma como base el número de personas ocupadas en dicha industria a precios de 1993, señalando que el trabajador presupone homogeneidad en las habilidades y destreza de los distintos tipos de trabajo que son realizados en la industria.

El principal reflejo de la obtención de trabajo se da en la calificación de la mano de obra, la cual se ha considerado desde hace tiempo como un gasto de consumo y no de inversión. Para poder obtener el máximo, es necesario que la persona tenga un grado alto de estudios y educación.

Debe tenerse en cuenta que la especialización de la persona, ayudaría a incrementar la productividad considerablemente, aún más que el valor de la mercancía la otorga el trabajador, mientras que el valor de la mano de obra usada en la producción es el salario.

## CAPITAL

Este concepto ha tenido varias interpretaciones, la principal de ellas menciona que es el "stock de medios de producción producidos a disposición de una empresa o una economía en un momento determinado. (Capital fijo).

En la medición de los insumos de capital, se toma como indicador la inversión en activos fijos totales de la industria, ya que puede representar la formación bruta de capital a precios de 1993, tomándola lo más desagregada posible solo se encuentra en el total de la industria manufacturera.

El capital es concebido como el generador del crecimiento económico, es decir, del volumen de producción por habitante. Aun en este tiempo no es posible decir que tanto influye la acumulación en la productividad y en el crecimiento, está situación se da por que, el capital y la tecnología son inseparables.

### 3.5 FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB-DOUGLAS

Se usa está función, ya que es la más práctica a la hora de ver las elasticidades antes mencionadas de una forma más sencilla.

*Cobb-Douglas*: constituye un terreno intermedio entre la función lineal y de proporciones fijas. Las isocuantas correspondientes a esta función tienen la forma convexa (normal), viene dada por  $q = f(K,L) = AK^\alpha L^\beta$  donde A es una constante y mide la escala de la producción, es decir el volumen de producción que se logra cuando se utiliza una unidad de cada factor;  $\alpha$  y  $\beta$  son llamados coeficientes de uso intensivo de factores productivos son valores positivos que están entre cero y uno miden la respuesta de la cantidad de producción a las variaciones de los productos, q es el nivel de producción y es una variable dependiente, L y K son los factores de la producción, siendo L el trabajo y K el capital, ambas son variables independientes.

Puede mostrar cualquier grado de rendimientos de escala dependiendo de los valores de  $\alpha$  y  $\beta$ , supongamos que se multiplicaran todos los factores por m.

En ese caso

$$f(mK, mL) = A(mK)^\alpha (mL)^\beta = Am^{\alpha+\beta} K^\alpha L^\beta = m^{\alpha+\beta} f(K, L)$$

Por lo tanto, si  $\alpha+\beta=1$ , la función muestra rendimientos constantes de escala, ya que la producción también se multiplica por m. Si  $\alpha+\beta>1$ , la función

muestra rendimientos crecientes de escala, mientras que  $\alpha + \beta < 1$  corresponde al caso en el que hay rendimientos decrecientes de escala.

En el caso de rendimientos constantes de escala, es sencillo demostrar que la elasticidad de sustitución de función es igual a 1. Se ha usado para realizar una descripción general de las relaciones de producción agregada en muchos países; también ha demostrado ser bastante útil en muchas aplicaciones porque es lineal cuando se toman logaritmos.

$$\ln q = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L$$

La constante  $\alpha$  es la elasticidad de la producción con respecto a la cantidad de capital y  $\beta$  es la elasticidad de la producción con respecto a la cantidad de trabajo.

Estas constantes a veces pueden estimarse a partir de datos reales y esas estimaciones pueden utilizarse para medir los rendimientos de escala. Esta función es importante porque será utilizada en este trabajo.

En este caso en particular, si alfa es mayor que beta ( $\alpha > \beta$ ) se dice que el proceso productivo es intensivo en trabajo, pero por el contrario, si beta es mayor que alfa ( $\beta > \alpha$ ) se dice que el proceso es intensivo en capital.

El comportamiento de los costos deriva de los rendimientos de producción. Si existen rendimientos crecientes los costos son decrecientes, si hay rendimientos constantes los costos son constantes, si los rendimientos son decrecientes los costos son crecientes. (Heathfield, D, (1974)).

Las economías de escala se ven en grado de homogeneidad, siendo el resultado de la suma de los exponentes en el caso de la función de tipo Cobb-Douglas;  $\alpha + \beta$ , tienen que cumplir ciertas condiciones  $0 < \alpha < 1$ ,  $0 < \beta < 1$  y  $\alpha + \beta \leq 1$ . Si  $\alpha + \beta = 1$  se dice que la función presenta rendimientos constantes a escala; si  $\alpha + \beta > 1$ , la función da rendimientos crecientes y si  $\alpha + \beta < 1$ , la función presenta rendimientos decrecientes.

Esta función tiene propiedades teóricas que la hacen fácil de manejar.

Algunas de las características de esta función son:

- 1) Es una función homogénea de grado  $(\alpha + \beta)$ , siendo linealmente homogénea al momento de que esa adición nos da 1.
- 2) Sus isocuantas tendrán siempre una pendiente negativa, siendo convexas para valores positivos del capital y trabajo.

- 3) Es cuasicóncava para capital y trabajo positivos.
- 4) Los rendimientos a escala se visualizan por medio de  $(\alpha + \beta)$  (visto en el apartado de las funciones de producción)
- 5) Al comparar los valores de  $\alpha$  y  $\beta$  se puede ver el grado de utilización de la capacidad productiva instalada, es decir, si  $\beta > \alpha$ , sugiere la existencia de capacidad productiva ociosa, por el contrario si  $\alpha > \beta$ , se podría tener una situación de subutilización de la capacidad productiva.

### 3.6 ANÁLISIS DE LA CONSTANTE TECNOLÓGICA Y DE ELASTICIDADES

La elasticidad mide la sensibilidad de una variable a otra. Concretamente es una cifra que nos indica la variación porcentual que experimentará una variable en respuesta a una variación de otra de uno por ciento.

	nivel	Elasticidades			Rendimientos a escala	$R^2$
Industria	tecnológico (A)	$\alpha$	$\beta$	$\alpha + \beta$		
Electrónica	4.97	.8389	6034	1.44	crecientes	.9379

Como se ve en la tabla superior la suma de las elasticidades nos da 1.44 es decir, que se tienen rendimientos crecientes debido a ello se puede esperar que tenga costos decrecientes conforme aumenta el nivel de producción. También debido a estos rendimientos crecientes a escala se puede esperar la existencia de tasas positivas de productividad. Los productos marginales del capital y el trabajo son positivos.

De esta manera, un incremento en el capital o en el trabajo *siempre* hará crecer el flujo de producción.

Al ser  $\alpha > \beta$ , podemos decir que tiene una subutilización de la capacidad productiva, en otras palabras, que la elasticidad de la oferta de producto con respecto al factor capital es mayor que la del factor trabajo, por tanto, el aumento del producto es más sensible a los incrementos del capital físico que a los incrementos del trabajo (Padilla y Green: 2005). Por tanto es intensivo en

trabajo. Los resultados del modelo son en base a que su  $R^2$  es de 0.9364, es decir que es un modelo confiable al tener más del 90% de confiabilidad.

La constante tecnológica nos dice que afecta a la producción 4.97 o en términos de porcentaje 49%, considerándose como un parámetro de eficiencia teniendo un grado de tecnología elevado, casi de la mitad que se necesita del conjunto de los insumos para producir.

### **3.7 PRODUCTIVIDAD**

Como sabemos la productividad normalmente se determina por el cociente que resulta de dividir el volumen total de producción por la magnitud representativa del factor (Ramón Tamames y Santiago Gallego: 1994).

En otras palabras la productividad es la relación entre el producto generado y los insumos que intervienen en la producción, permitiendo conocer de una mejor manera la eficiencia del aparato productivo.

La importancia de la productividad radica en que la competencia de las empresas de una nación con otra depende del conjunto de sus industrias y los segmentos de las mismas.

Esto se deriva de que el único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios.

### **3.8 PRODUCTIVIDADES PARCIALES**

Las medidas parciales de productividad comúnmente empleadas son tres; la de insumos intermedios, la del trabajo y la del capital.

A nivel macro el producto puede medirse, en términos reales, por la evolución del valor total de la producción. Por ello en los cálculos de productividad el producto se mide con base al valor agregado de las unidades productivas, es decir, se elimina de la contabilización la cuantía de los insumos intermedios (materias primas, combustibles, etc.) utilizados en la producción. (Hernández Laos:1994)

### **3.8.1 PRODUCTIVIDAD DE LOS INSUMOS INTERMEDIOS**

A nivel micro en ocasiones para industrias específicas, es de interés analizar como se comporta los diversos indicadores de productividad parcial de los insumos intermedios.

Es decir si la empresa es monoprodutiva, la evolución en el tiempo de estos índices medidos en términos físicos puede sugerir el resultado de su utilización lo cual está determinado por la sustitución de unos insumos por otros.

Sin embargo no tiene sentido en el análisis de la productividad por su doble contabilización cuando se lleva a cabo la agregación de industrias a nivel de sectores o a escala de la economía nacional en su conjunto.

### **3.8.2 PRODUCTIVIDAD DEL CAPITAL**

Si los insumos de capital se miden en base a los acervos puede presentarse variación en los índices de productividad del capital sobre todo en la capacidad instalada, que fluctúa a corto y mediano plazos en la mayoría de los sectores con las diversas fases del ciclo económico.

Otros factores que participan en su evolución son: la obsolescencia de los activos; los efectos de los precios de los demás insumos y los cambios en la estructura de edades de los activos.

### **3.8.3 PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO O LABORAL**

Constituye el índice parcial de productividad más comúnmente utilizado en la literatura económica. Es el resultado final de un complejo proceso social compuesto por ciencia, investigación y desarrollo, entre otras cosas. (Hernández Laos: 1994).

Los especialistas destacan con mayor frecuencia los factores que afectan la calidad de la fuerza de trabajo como elementos crucial importancia en este sentido en especial los relacionados con los niveles educativos de capacitación y experiencia de los trabajadores.

Es interpretado como eficiencia productiva, es un índice no paramétrico, puede ser descompuesto en diversos tipos de eficiencia, no requiere información de precios y es un índice de productividad parcial, (Cruz, 2008).

Otra forma de interpretarlo es como una relación entre la producción y el personal ocupado la cual refleja que tan bien se está utilizando este recurso en el proceso productivo. Además, permite estudiar los cambios en la utilización del trabajo, examina los efectos del cambio tecnológico en el empleo y el desempleo.

La productividad del trabajo es el rendimiento en eficiencia de la actividad productiva de los hombres expresada por la correlación entre el gasto de trabajo (en escala de la sociedad, de una rama, de una empresa o de un solo trabajador) y la cantidad de bienes materiales producidos (establecida en dinero o en especie) en una unidad de tiempo. Se determina por la cantidad de tiempo invertido en elaborar la unidad de producción. El nivel de la productividad del trabajo es un índice importante de carácter progresivo de un modo de producción de un régimen social dado., (Borisow, Zhamin,1965)

Su fórmula en términos generales es:

$$PT=VA/L$$

Donde:

PT = Productividad del trabajo

VA = Valor agregado

L = Trabajo (personal ocupado)

### 3.9 ANÁLISIS DE ÍNDICE DEL TRABAJO



FUENTE: ELABORACION PROPIA CON DATOS DEL INEGI

En el índice de productividad del trabajo se puede ver como ha presentado una tendencia creciente a partir del 2004:02 esto nos refiere que existe una gran especialización de la mano de obra, recordando que al inicio del período de estudio todavía se estaba estabilizando el país después de una crisis devastadora, por la cual se tuvo que despedir a muchos empleados, para 2006:03 se ve que la productividad se disminuye un poco debido a que se da la especulación como resultado del período de elecciones.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se ha podido corroborar la hipótesis establecida al inicio del trabajo; la Industria electrónica al interior en su fase reconvertida tiene rendimientos crecientes a escala y se refleja con ello los niveles de productividad que se han observado en el índice.

Con lo de rendimientos crecientes a escala quiero decir que el aumento de la producción es más que proporcional al aumento de los insumos-capital y trabajo-, esto es así por que los trabajadores al estar interactuando con las máquinas poseen una especialización suficiente para generar tal aumento del producto superior al aumento de los insumos.

El índice de productividad del trabajo calculado muestra que existe un crecimiento extraordinario en el último año en comparación con los primeros años del período de estudio; dando a entender que al principio existe un decrecimiento en eficiencia productiva con la que se llevaría a cabo el proceso de producción como del cambio técnico incorporado en el mismo proceso, para posteriormente existir una mejoría indescriptible.

Considerando que la productividad impactaría en un crecimiento económico de manera directa, es decir, a mayor productividad de una empresa mayor será la contribución en el PIB de algún país y por el contrario a menor productividad menor contribución se dará, podemos decir, que en nuestro país la industria electrónica ha evolucionado de forma constante porque su tendencia es creciente.

Con la estimación econométrica pudimos ver que la elasticidad del trabajo es mayor a la del capital aquí estoy confundido no quedo llevándonos a la conclusión ya mencionada de que la elasticidad de la oferta de producto es más sensible a los incrementos del capital físico que a los incrementos del trabajo.

A lo largo de la tesis pudimos descubrir que la industria electrónica es muy importante en la creación de empleos sobre todo en el área de maquila, su evolución ha sido buena, aunque al ser comparada con la industria manufactura en general solo aporta un 15% del total de la producción, pero aún así se puede esperar que aumente un poco más, esto gracias a la evolución de la tecnología y a la enorme necesidad de las personas por mejorar su condición de vida.

La constante tecnológica participa en la producción casi en el 50%, lo que significaría que la tecnología es muy necesaria para crear productos finales. Por otro lado el modelo es confiable en un 93% esto se vio en el  $R^2$  que se interpreta como la más ajustado que el modelo puede estar y por lo que se ve esta muy cercano a 1 o 100%. De la misma manera se puede ver por medio de las pruebas econométricas que el modelo es confiable, no se puede decir que en su totalidad por que desgraciadamente las variables al ser resultado de encuestas no son 100% confiables pero en base a ellas este modelo es el más factible.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aragonés Ana María, Villalobos y Correa (coordinadoras), "Un análisis y perspectivas de la globalización. Un debate teórico", Vol. II, UNAM, 2006.
- Banco de México, Indicadores Económicos, varios años, ([www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx))
- Brown, F. y Domínguez, L. (1998) "Productividad en la industria mexicana" UNAM, editorial JUS, México, 1998.
- Censos Económicos, 1989, 1994, 1999 y 2004, México. ([www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx))
- Chiang, A C, (1995), "Métodos fundamentales de economía matemática", McGraw-Hill, 3era, ed.
- Cruz, I. (2008) "Eficiencia técnica y eficiencia de escala en el sector Autotransporte mexicano: tamaño y localización de la firma" 13vo encuentro nacional sobre desarrollo regional, Aguascalientes, Ags., Libro electrónico.
- Dussels, E, (1998) "Subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco en la década de los noventa", CEPAL-GTZ, Santiago, Chile.
- Gujarattil, D N (2003), "Econometría", ed. Mc.Graw Hill, 4ta edición, México, pp. 613-631
- Heatfield, D, (1994), "Funciones de producción", editorial Vives, España.
- Hernández L. E, (1994), "Tendencias de la productividad en México (1970-1991)", Cuadernos de trabajo, México, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, número 8.
- \_\_\_\_\_, (1973), "Evolución de la productividad de los factores en México 1950-1967", Ediciones productividad, México.
- Hernández, L.E. y Arregui E. (1990), "Productividad y competitividad de las manufacturas mexicanas, 1960-1985", Comercio Exterior, vol. 40, núm. 7, jul-sep, México, pp. 658-660
- Nicholson, W, (1996) "Teoría macroeconómica. Principios básicos y aplicaciones", Editorial Mc. Graw-Hill, 6ta ed., pp 203-222
- Ordoñez, S, (2001) "La industria electrónica de México en el nuevo entorno", Comercio Exterior, vol 51, Septiembre , pp.795-806
- Padilla, Ricardo y García Green Fernando M, (2005) "Análisis de elasticidades y Niveles tecnológicos de la industria manufacturera mexicana", *Análisis*

- Económico*, Núm.45, vol.XX, pp119-140.
- Solis, L. (1973), "La productividad de la industria mexicana", La Economía Mexicana, vol. 1 ed. F.C.E. México.
- Seldon, A y Penance F.G., (1986) "Diccionario de Economía. Una exposición alfabética de conceptos económicos y su aplicación". Editorial Oikos-tau, Barcelona España, 4ta ed...
- Tamames, R y Gallego, S, (1994) "Diccionario de Economía y Finanzas, Editorial Alianza, 6ta ed. España.
- Tello, C, (2007) " Estado y desarrollo económico: México 1920-2006)", UNAM.
- Wooldridge, J.M. (2001), " Introducción a la Econometría", Thomson Learning, México. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Zorrilla, S y Méndez, J.S, (1998), "Diccionario de Economía", Editorial Llmusa, México, 2da ed.

## ANEXO ESTADISTICO

### CUADRO 1 PRODUCTIVIDAD DEL TRABAJO

periodo	Ptperso
1996/01	6794.34908
1996/02	7209.31123
1996/03	7288.15445
1996/04	7207.47012
1997/01	7350.84857
1997/02	7471.63028
1997/03	7058.59375
1997/04	7113.91223
1998/01	7292.74719
1998/02	7541.43751
1998/03	7400.1835
1998/04	7590.60797
1999/01	7641.48934
1999/02	8437.42314
1999/03	8395.25819
1999/04	7704.00553
2000/01	8301.37912
2000/02	8714.61737
2000/03	8621.62355
2000/04	8357.31359
2001/01	8136.5205
2001/02	8346.06659
2001/03	8335.67005
2001/04	8596.75379
2002/01	9149.24692
2002/02	10211.4905
2002/03	9483.12955
2002/04	9210.31601
2003/01	9177.66278
2003/02	10117.1993
2003/03	9697.78325
2003/04	10000.7739
2004/01	11818.2635
2004/02	12819.9195
2004/03	12527.002
2004/04	12946.2316
2005/01	13179.8595
2005/02	14890.287
2005/03	14327.382
2005/04	15492.6351
2006/01 <sup>u</sup>	16704.2578
2006/02	17447.3685
2006/03	15621.5318
2006/04	15841.6785

ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A DATOS DEL INEGI

## ANEXO ECONOMETRICO

Dependent Variable: LNVA  
Method: Least Squares  
Date: 05/29/09 Time: 10:35  
Sample: 1996Q1 2006Q4  
Included observations: 44

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.972052	0.711107	6.991990	0.0000
LNFKFB	0.838988	0.033976	24.69332	0.0000
LNPEROC	0.603431	0.094469	6.387588	0.0000

R-squared	0.937998	Mean dependent var	18.29723
Adjusted R-squared	0.934973	S.D. dependent var	0.142099
S.E. of regression	0.036236	Akaike info criterion	-3.731799
Sum squared resid	0.053834	Schwarz criterion	-3.610149
Log likelihood	85.09957	F-statistic	310.1343
Durbin-Watson stat	1.569743	Prob(F-statistic)	0.000000

### PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO

Ramsey RESET Test:

F-statistic	0.019240	Probability	0.890376
Log likelihood ratio	0.021159	Probability	0.884347

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.636198	Probability	0.639755
Obs*R-squared	2.695183	Probability	0.610058

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.499461	Probability	0.774652
Obs*R-squared	2.713303	Probability	0.744083

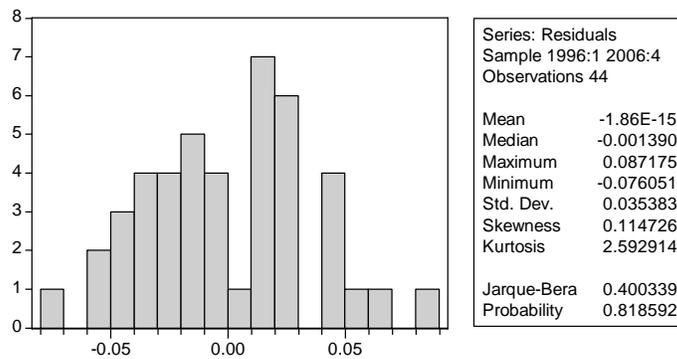
## MATRIZ DE COVARIANZAS

	C	LNPEROC	LNFKFB
C	0.505673	-0.055731	-0.020095
LNPEROC	-0.055731	0.008924	0.001220
LNFKFB	-0.020095	0.001220	0.001154

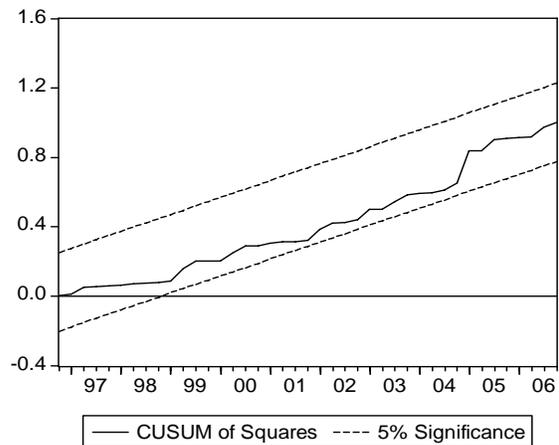
## Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.867038	Probability	0.428136
Obs*R-squared	1.873108	Probability	0.391976

## Normalidad



## Cussum cuadrada





**TESIS Y  
ENCUADERNACIÓN  
53414988 Y 53416491  
0445541921786  
Cocoteros No. 24  
Nueva Santa María  
Delegación: Azcapotzalco**